

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01Q 3/26, H04L 25/03</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/44855</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. November 1997 (27.11.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/A197/00104</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Mai 1997 (20.05.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: A 887/96 20. Mai 1996 (20.05.96) AT</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): POST UND TELEKOM AUSTRIA AKTIENGESELLSCHAFT [AT/AT]; Postgasse 8, A-1011 Wien (AT).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FUHL, Josef [AT/AT]; Gußhausstrasse 25/389, A-1040 Wien (AT). BONEK, Ernst [AT/AT]; Gußhausstrasse 25/389, A-1040 Wien (AT).</p> <p>(74) Anwälte: MÜLLNER, Erwin usw.; Weihburggasse 9, A-1010 Wien (AT).</p>		
<p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p style="text-align: center;">Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>		

(54) Title: **PROCESS AND DEVICE FOR RECEPTION WITH DIRECTIONAL RESOLUTION**

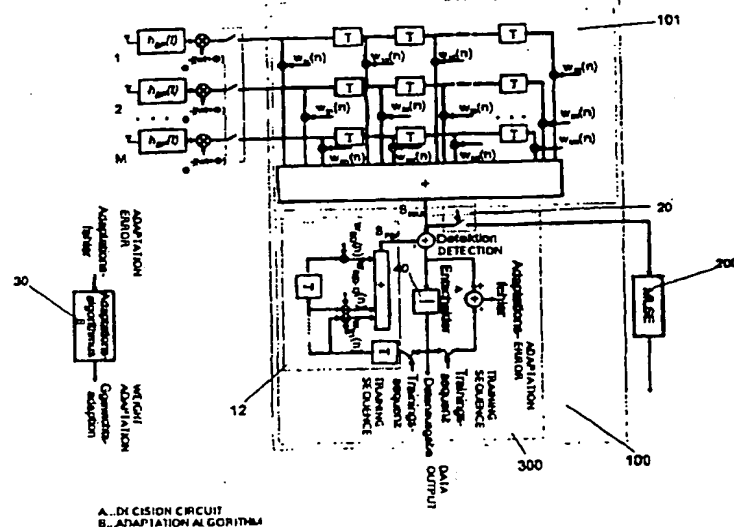
(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM RICHTUNGAUFGELOSTEN EMPFANG**

(57) Abstract

To adjust and adapt the directional diagram of a group antenna (antenna elements 1 to M) a decision feedback process is used in the first instance which subsequently is shut down for the detection of the subscriber data while the sum of the weighted signals of the individual antennae is directly passed on to a MLSE unit (maximum likelihood sequence estimator) (200). The decision feedback structure (100) can, for the purpose of continuous adaptation of the weighting factors (W_{11} to W_{MR}) remain permanently switched on, while concurrently the MLSE unit (200) is detecting the subscriber data.

(57) Zusammenfassung

Zur Einstellung und Adaption des Richtdiagramms einer Gruppenantenne (Antennenelemente (1) bis (M)) wird zuerst ein entscheidungsrückgekoppeltes Verfahren eingesetzt, welches dann zur Detektion der Teilnehmerdaten stillgelegt wird, während die Summe der gewichteten Signale der Einzelantennen direkt an einen MLSE (Maximum Likelihood Sequence Estimator) (200) weitergeleitet wird. Die entscheidungsrückgekoppelte Struktur (100) kann zur kontinuierlichen Adaption der Gewichtungsfaktoren (W_{11} bis W_{MR}) auch dauernd eingeschaltet bleiben, während zeitlich parallel dazu der MLSE (200) die Teilnehmerdaten detektiert.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

- 1 -

"Verfahren und Vorrichtung zum richtungsaufgelösten Empfang"

TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum richtungsaufgelösten Empfang für den zellularen Mobilfunk, die eine phasengesteuerte Gruppenantenne, versehen mit einer Schaltung zur adaptiven Beeinflussung der Antennengewichtsfaktoren (Richtcharakteristik), aufweist. Diese Schaltung beinhaltet üblicherweise Mischer, eine Zeit- und Wertdiskretisierung der Empfangssignale der Einzelantennen der Gruppenantenne sowie eine Signalverarbeitungsschaltung zur Detektion des Teilnehmersignals.

10

STAND DER TECHNIK

Richtungsaufgelöster Empfang stellt eine erfolgversprechende neue Technik zur Erhöhung der Reichweite, Verminderung der Gleichkanalstörungen und damit zur Verringerung des Frequenzwiederholabstandes in der Mobilkommunikation dar.

Die Erhöhung der Reichweite ist in schwach besiedelten Gebieten von Interesse, darüber hinaus auch für große Schirmzellen, die den überlaufenden Verkehr von untergeordneten Mikrozellen übernehmen sollen. Ein weiterer interessanter Anwendungsfall ist der Funkzugang für Festnetzteilnehmer ("radio in the local loop", RLL bzw. "radio in the loop", RITL).

Die Gleichkanalstörungen sind bekanntlich der limitierende Einflußfaktor für gut ausgebaute zellulare Mobilfunknetze.

Richtungsaufgelöster Empfang, der ein Maximum des Richtdiagramms der Empfangsantenne in Einfallsrichtung des gewünschten Signals (eines Teilnehmers) und/oder Nullstellen dieses Richtdiagramms in die Einfallsrichtung von Störsignalen legt, vermindert die Gleichkanalstörungen. Diese Störsignale sind z.B. Signale, die entweder anderen Teilnehmern in derselben Zelle zugeordnet sind, oder von Teilnehmern in fremden (entfernteren) Zellen stammen. Durch diese Vorgangsweise wird

- 2 -

es möglich, den Frequenzwiederholabstand zu verringern, im Extremfall bis zur Wiederverwendung derselben Frequenz in einer Nachbarzelle (Kanalgruppenzahl gleich eins). Bei heute vorgeschlagenen Verfahren zum richtungsaufgelösten Empfang stellt die Untergrenze der winkelmäßigen Trennung, ab der das Verfahren versagt, ein schwieriges Problem dar. Im Idealfall sollte diese Untergrenze 0° betragen.

Der derzeitige Stand der Technik ist z.B. in T. Bull, M. Barrett, R. Arnott, "Technology in Smart Antennas for Universal Advanced Mobile Infrastructure (TSUNAMI R2108) - Overview", Proc. RACE Mobile Telecommunications Summit, Cascais, Portugal, November 22-24, 1995, S. 88-97 sowie in M. Tangemann, C. Hoeck, and R. Rheinschmitt, "Introducing Adaptive Array Antenna Concepts in Mobile Communication Systems", RACE Mobile Communications Workshop, May 17-19, 1994, Amsterdam, S. 714-727 beschrieben.

Es wird dabei eine Gruppenantenne mit veränderbarer Richtcharakteristik verwendet, welche zur Trennung von gewünschtem Teilnehmer-Signal und Störsignalen (in Summe auch als "Interferenz" bezeichnet) eingesetzt wird. Dabei wird das Signal jedes einzelnen Antennenelementes der Gruppe auf eine tiefere Frequenz gemischt (Zwischenfrequenz ZF oder Basisband BB). Diese ZF- bzw. BB-Signale werden nun zeit- und wertdiskretisiert und als Eingangsgrößen für einen leistungsfähigen Algorithmus verwendet. Der Algorithmus, welcher die Richtcharakteristik durch adaptive Beeinflussung der Antennengewichtsfaktoren bestimmt, wird auf einem Signalprozessor oder Ähnlichem realisiert. Bei diesen Algorithmen handelt es sich entweder um "temporal-reference" Algorithmen, wie sie z.B. in S. Ratnaveil, A. Paulraj and A.G. Constantinides "MMSE Space-Time Equalization for GSM Cellular Systems", Proc. Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE, Vehicular Technology Conference 1996, VTC '96, Atlanta, Georgia, S. 331-335, E. Lindskog, A. Ahlen and Sternad, "Spatio-Temporal Equalization for Multipath Environments in Mobile Radio Applications", Proc. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Vehicular Technology Conference 1995, VTC '95, Chicago, Illinois, USA, July 25-28, 1995, S. 399-403, und O. Munoz and J. Fernandez, "Adaptive Arrays for frequency

- 3 -

- non-selective and selective channels", Proc. EUSIPCO '94, European Conference for Signal Processing, Edinburgh, S. 1536-1539 beschrieben sind, oder um "spatial-reference" Algorithmen, wie sie z.B. in M. Haardt and J.A. Nossek, "Unitary ESPRIT: How to obtain an increased Estimation Accuracy with a Reduced Computational Burden", IEEE Trans. on Signal Processing, Bd. 43, Nr. 5, May 1995, S. 1232-1242, R. Roy and R. Kailath, "ESPRIT"-Estimation of Signal Parameters via Rotational Invariance Techniques", IEEE Trans. Acoust., Speech, Signal Processing, Bd. 37, July 1989, S. 984-995 beschrieben sind.

"Temporal-reference" Algorithmen beruhen auf der (vorherigen!) Kenntnis eines Teils des Signals, z.B. einer absichtlich eingefügten Trainingssequenz zur Identifikation des Teilnehmers. Im Global System for Mobile Communications, GSM, ist eine solche normgemäß vorgesehen und dient zur Schätzung des Funkkanals bzw. zur Identifikation der Basisstation. Im Gegensatz dazu benötigen "spatial-reference" Algorithmen keine vorherige Kenntnis der Teilnehmersignale, da diese Algorithmen die räumlich-geometrische Anordnung der einzelnen Antennenelemente in der Gruppe ausnützen.

Das optimale Empfangsverfahren zur Detektion von Teilnehmersignalen benutzt einen MLSE-Detektor (MLSE = maximum likelihood sequence estimation). Das MLSE-Verfahren ist z.B. in Lee/Messerschmitt, Digital Communication, S. 271-278, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Niederlande, 1st edition, 2nd print, 1990 beschrieben. MLSE detektiert eine Empfangsfolge in optimaler Weise, d.h. mit geringstmöglicher Bitfehlerquote.

Eine Kombination von linearer Vorverarbeitung der Signale der Antennenelemente und einem MLSE ist in S. Ratnavel, A. Paulraj and A. G. Constantinides "MMSE Space-Time Equalization for GSM Cellular Systems", Proc. Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE, Vehicular Technology Conference 1996, VTC '96, Atlanta, Georgia, S. 331-335 beschrieben.

Die linearen Vorverarbeitungsverfahren, wie bei Ratnavel erwähnt, haben nun den entscheidenden Nachteil, daß bei geringer winkelmäßiger Trennung (z.B. innerhalb der halben An-

- 4 -

tennenhauptkeulenbreite) des durch Mehrwegeausbreitung in mehrere Teilsignale aufgespaltenen und zeitlich verzögerten Teilnehmersignals das System wie ein linearer Entzerrer im Zeitbereich funktioniert. Bekanntlich sind aber lineare Entzerrerstrukturen aufgrund der Intersymbolinterferenz zufolge der Mehrwegeausbreitung (tiefe spektrale Nullstellen in der Übertragungsfunktion) nur sehr bedingt zur Entzerrung des Mobilfunkkanals geeignet.

10

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, das Verfahren bzw. die Vorrichtung der eingangs genannten Art zu verbessern, also im wesentlichen einen nichtlinearen Algorithmus in optimaler Weise mit einem MLSE-Detektor zu kombinieren.

Dies wird dadurch erreicht, daß zur Einstellung und Adaption der Gewichtungsfaktoren des Richtdiagramms der Gruppenantenne zuerst ein entscheidungsrückgekoppeltes, also wesentlich nichtlineares Verfahren eingesetzt wird, welches dann zur Detektion der Teilnehmer-Daten stillgelegt wird, während die Summe der gewichteten Signale der Einzelantennen direkt an einen MLSE weitergeleitet wird.

Zur Realisierung in einer Vorrichtung ist eine entscheidungsrückgekoppelte Struktur vorgesehen, die mit Vorwärtsfiltern ausgestattet ist, die an den einzelnen Antennenelementen angeschlossen sind, während für das Rückwärtsfilter eine gemeinsame lineare Struktur eingesetzt wird.

Die entscheidungsrückgekoppelte Struktur kann aber auch zur kontinuierlichen Adaption der Gewichtungsfaktoren dauernd eingeschaltet bleiben, während zeitlich parallel dazu die Teilnehmerdaten durch einen MLSE detektiert werden.

Die Länge des Rückwärtsfilters ist dabei an die Länge des MLSE angepaßt. Dies bewirkt, daß alle jene Mehrwegeanteile des Teilnehmersignals, welche vom MLSE überhaupt verarbeitet werden können, zur Maximierung des Signal-Rausch-Abstandes zusammengefaßt werden, während Mehrwegeanteile, welche außerhalb des Verarbeitungsfensters des MLSE fallen, wie Gleichkanalstörungen behandelt, d.h. eliminiert werden.

- 5 -

Dieses Verfahren hat die Vorteile, daß Gleichkanalstörungen durch das Vorwärtsfilter eliminiert werden; daß exzessive Zeitdispersion (solche, die außerhalb des Zeitfensters des MLSE Detektors liegt), ebenfalls durch das Vorwärtsfilter
5 eliminiert wird; daß infolge der nichtlinearen Adaption der Antennengewichte Signale aus der gleichen Richtung oder aus sehr knapp beisammen liegenden Richtungen weitaus besser als in linearen Strukturen ausgenützt werden; und daß übliche MLSE-Detektoren, wie sie heute bereits in GSM-Empfängern rea-
10 lisiert sind, zur Kombination der Mehrwegesignale Verwendung finden können.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

15

Die Erfindung wird anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt: Fig. 1 eine Prinzipskizze des neuartigen Verfahrens; und Fig. 2 den Signal-Rausch-Abstand bei Verwendung der erfindungsgemäßen nichtlinearen Vorverarbeitung des Teilneh-
20 mersignals im Vergleich zu herkömmlichen linearen Verfahren.

BESTE AUSFÜHRUNGSFORM DER ERFINDUNG

25 Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze des Verfahrens und der zugehörigen Empfängerstruktur.

Die Antennenelemente 1 bis M sind mit dem Vorwärtsfilter 101, charakterisiert durch seine Gewichtungsfaktoren w_{11} bis w_{M1} verbunden. Die nach den Antennenelementen platzierten Bandpaß-
30 filter sind durch ihre Stoßantwort $h_{bp}(t)$ charakterisiert. Die mit T bezeichneten Elemente bewirken eine Verzögerung des anliegenden Signals um eine Symboldauer T.

Das vom Vorwärtsfilter 101 aufbereitete Signal S_{ppf} wird dem Entscheider 40 zugeführt. Dieser entscheidet, ob das an
35 seinem Eingang jeweils anliegende Signal, das stets ver- rauscht und verzerrt ist, logisch 1 oder logisch 0 bedeutet, und legt das entsprechende Signal an seinen Ausgang.

Dieses saubere Signal wird nun einem Rückwärtsfilter 12 zugeführt. Das Rückwärtsfilter 12 ist eine gemeinsame lineare

- 6 -

Struktur, dessen Länge an die Verarbeitungsfensterlänge D des MLSE 200 angepaßt ist. Das vom Rückwärtsfilter 12 aufbereitete Signal S_{FBF} wird dem vom Vorwärtsfilter 101 kommenden Signal S_{FFB} überlagert und gemeinsam dem Entscheider 40 zugeführt.

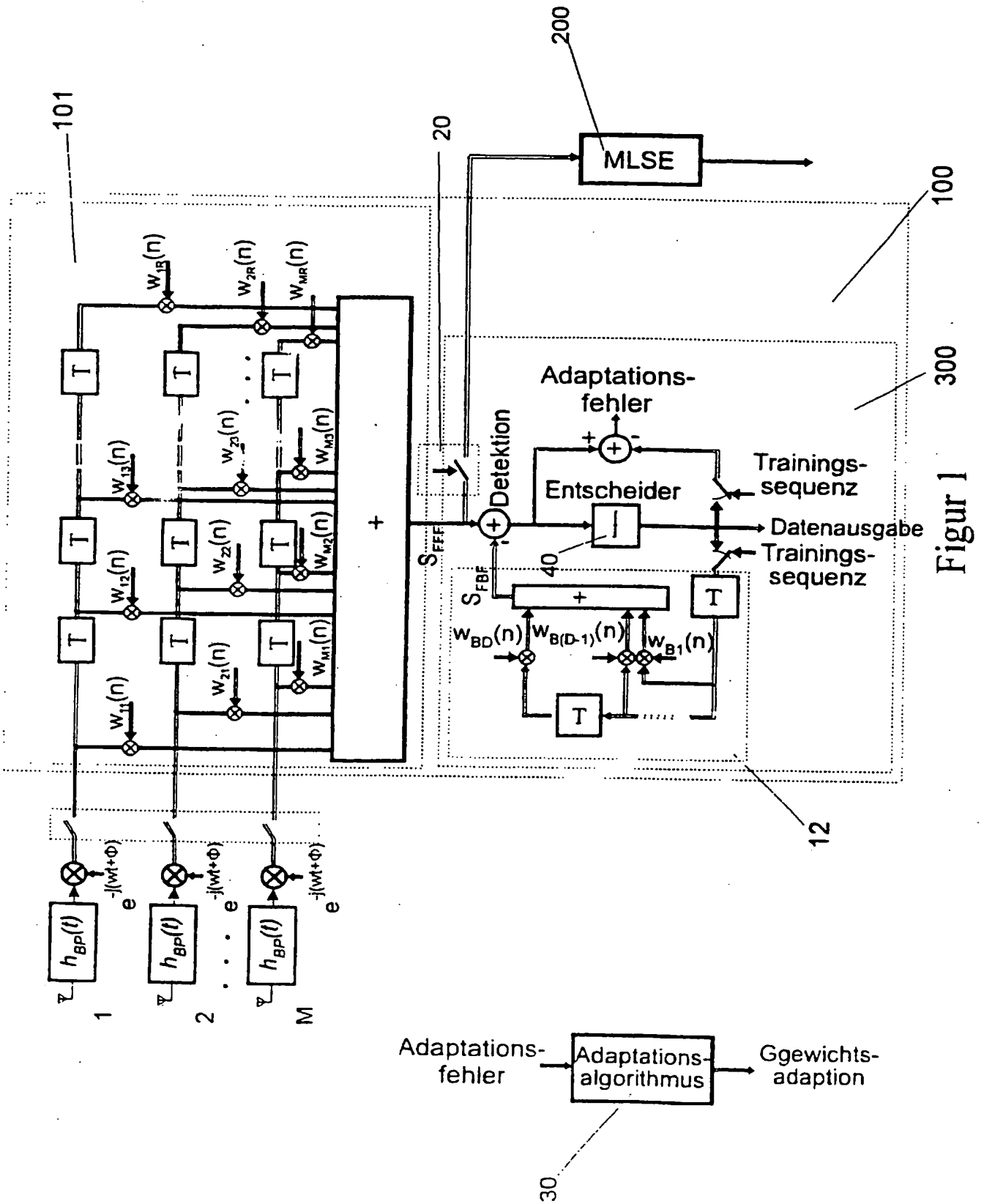
Der Schalter 20 wird zur Datendetektion umgelegt. Die nichtlineare Struktur 300 kann während der Datendetektion entweder zur kontinuierlichen Adaption der Antennengewichte verwendet oder stillgelegt werden. Der Adaptionsalgorithmus 10 30 adaptiert die Gewichtungsfaktoren w_{11} bis w_{MR} für das Vorwärtsfilter 101 und jene (w_{B1} bis w_{BD}) für das Rückwärtsfilter 12. Es kann dazu einer der bekannten Algorithmen, wie sie z.B. in S. Haykin, Adaptive Filter Theory, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1986 beschrieben sind, eingesetzt werden.

Fig. 2a) zeigt ein einfaches, aber typisches Szenario, wie es an einer Basisstationsantenne im Mobilfunk auftritt. Zwei Teilsignale eines Teilnehmersignals treffen an der Basisstation ein, die sowohl winkelmäßig um den Wert $\Delta\phi$ als auch 20 zeitmäßig um ΔT separiert sind. Dies führt zu spektralen Einbrüchen in der Übertragungsfunktion des Kanals.

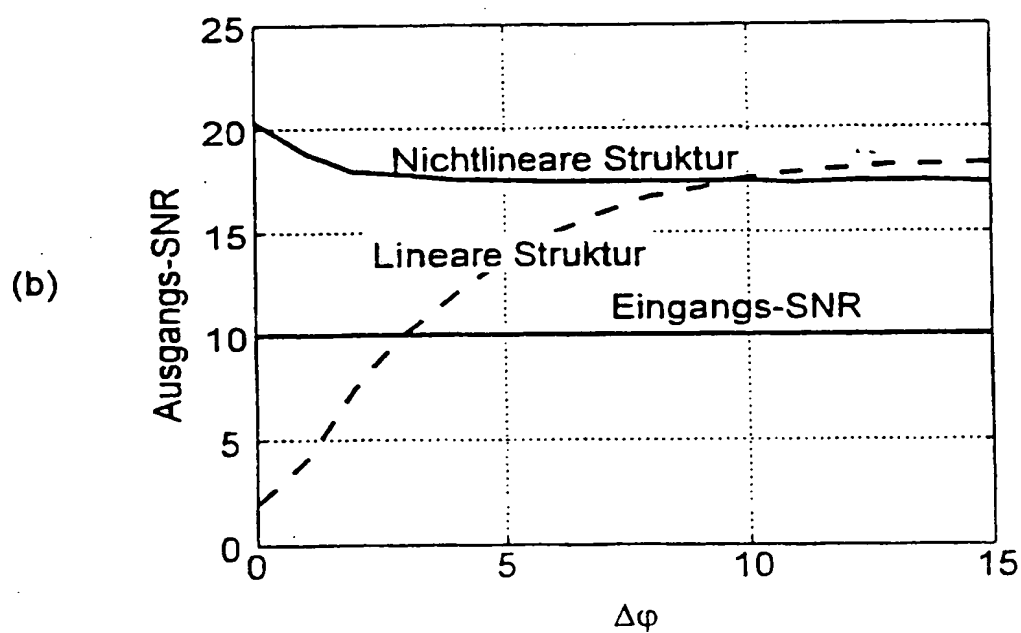
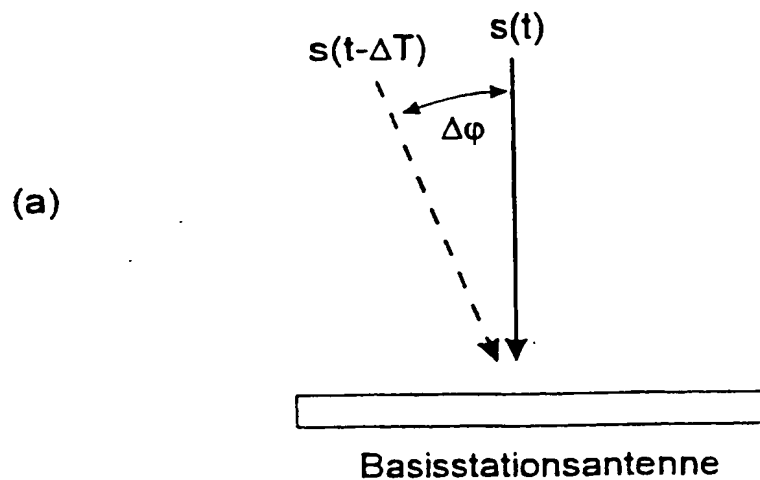
Fig. 2b) zeigt das durch Computersimulationen gewonnene Ausgangs-SNR über der Einfallswinkeldifferenz $\Delta\phi$, wobei für die Empfangsantennengruppe eine lineare Anordnung mit $M=8$ Antennenelementen und einem Abstand von $0,5\lambda$ zwischen diesen 25 Elementen eingesetzt wird. Der Eingangs-Signal-Rausch-Abstand (SNR, Signal-to-Noise Ratio) pro Signal beträgt 10dB. Für den zeitlichen Abstand der Teilsignale wurde als typischer Wert $\Delta T=T$ gesetzt. Bei optimaler Kombination der Antennensignale 30 sollte ein Ausgangs-SNR von rund 20dB möglich sein, was den erhöhten Aufwand der Antennengruppe gegenüber einfachen herkömmlichen Antennen rechtfertigt. Lineare Strukturen zeigen nun keinesfalls die gewünschte Verbesserung, wenn $\Delta\phi < 10^\circ$ ist. Hingegen zeigt die erfindungsgemäße Struktur exzellentes Verhalten, unabhängig von der Winkeldifferenz $\Delta\phi$.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren und Vorrichtung zum richtungsaufgelösten Empfang, die eine phasengesteuerte Gruppenantenne, versehen mit einer Schaltung zur adaptiven Beeinflussung der Antennengewichtsfaktoren (Richtcharakteristik) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einstellung und Adaption des Richtdiagramms der Gruppenantenne (1 bis M) zuerst ein entscheidungsrückgekoppeltes Verfahren eingesetzt wird, welches dann zur Detektion der Teilnehmerdaten stillgelegt wird, während die Summe der gewichteten Signale der Einzelantennen direkt an einen MLSE (Maximum Likelihood Sequence Estimator) (200) weitergeleitet wird.
2. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für das entscheidungsrückgekoppelte Verfahren eine entscheidungsrückgekoppelte Struktur (100) vorgesehen ist, die mit Vorwärtsfiltern (101, w_{11} bis w_{MR}) ausgestattet ist, die an den einzelnen Antennenelementen (1 bis M) angeschlossen sind, während für das Rückwärtsfilter eine gemeinsame lineare Struktur (12) eingesetzt wird.
3. Abänderung des Verfahrens und der Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die entscheidungsrückgekoppelte Struktur (100) zur kontinuierlichen Adaption der Gewichtsfaktoren (w_{11} bis w_{MR}) dauernd eingeschaltet bleibt und zeitlich parallel dazu der MLSE (200) die Teilnehmerdaten detektiert.



Figur 1



Figur 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No
PCT/AT 97/00104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01Q3/26 H04L25/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01Q H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 604 956 A (NEC) 6 July 1994 see abstract see claims 1-9; figures 1-5,8,11 ---	1-3
A	GB 2 229 580 A (STC PLC) 26 September 1990 see abstract see page 3, last paragraph - page 5; figures 1-5 ---	1-3
A	WO 95 22873 A (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON) 24 August 1995 see abstract see page 3, line 14 - page 11; figures 1-5B --- -/--	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 August 1997

Date of mailing of the international search report

03.09.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Angrabeit, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/AT 97/00104

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>ELECTRONICS AND COMMUNICATION ENGINEERING JOURNAL, vol. 6, no. 4, August 1994, LONDON GB, pages 203-214, XP000469556 BARRETT AND ARNOTT: "Adaptive antennas for mobile communications" see the whole document -----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

National Application No

PCT/AT 97/00104

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0604956 A	06-07-94	JP 6204902 A	22-07-94
GB 2229580 A	26-09-90	EP 0459038 A	04-12-91
WO 9522873 A	24-08-95	US 5566209 A	15-10-96
		AU 1723795 A	04-09-95
		CA 2159712 A	24-08-95
		CN 1124548 A	12-06-96
		EP 0693246 A	24-01-96
		FI 954806 A	09-10-95
		JP 8511394 T	26-11-96

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/AT 97/00104

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01Q3/26 H04L25/03

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H01Q H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 604 956 A (NEC) 6.Juli 1994 siehe Zusammenfassung siehe Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-5,8,11 ---	1-3
A	GB 2 229 580 A (STC PLC) 26.September 1990 siehe Zusammenfassung siehe Seite 3, letzter Absatz - Seite 5; Abbildungen 1-5 ---	1-3
A	WO 95 22873 A (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON) 24.August 1995 siehe Zusammenfassung siehe Seite 3, Zeile 14 - Seite 11; Abbildungen 1-5B ---	1-3

	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- * "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- * "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- * "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- * "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- * "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

* "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

* "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

* "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19.August 1997

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03.09.97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Angrabeit, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT 97/00104

C(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>ELECTRONICS AND COMMUNICATION ENGINEERING JOURNAL, Bd. 6, Nr. 4, August 1994, LONDON GB, Seiten 203-214, XP000469556 BARRETT AND ARNOTT: "Adaptive antennas for mobile communications" siehe das ganze Dokument -----</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationaler Aktenzeichen

PCT/AT 97/00104

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0604956 A	06-07-94	JP 6204902 A	22-07-94
GB 2229580 A	26-09-90	EP 0459038 A	04-12-91
WO 9522873 A	24-08-95	US 5566209 A	15-10-96
		AU 1723795 A	04-09-95
		CA 2159712 A	24-08-95
		CN 1124548 A	12-06-96
		EP 0693246 A	24-01-96
		FI 954806 A	09-10-95
		JP 8511394 T	26-11-96